

Як полімер носій використовували сополімер етилену з вінілацетатом (КЕВА), а як розчинник – толуол.

Методом ІЧ – спектроскопії було визначено, що зміна інтенсивності смуг поглинання у наповнювача з адсорбованими стабілізаторами, притаманних вихідному наповнювачу, за нашими міркуваннями може свідчити про перебіг реакцій блокування функціональних груп вихідного наповнювача стабілізаторами, а їх незвичайність може свідчити про протікання не лише адсорбції, але і хімічних взаємодій функціональних груп стабілізаторів з функціональними групами поверхні наповнювача.

Для повного підтвердження наших міркувань було проведено дослідження рентгено-структурного аналізу. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що використані стабілізатори і полімер-носії за розміром молекул значно перевищують розміри пор у наповнювачі і тому дифундувати повністю в них не можуть. З іншого боку при адсорбції не виключається можливість входження в пори наповнювача розчинника, що підтверджується від'ємними значеннями адсорбції полімеру із розчину.

В усіх інших випадках адсорбція полімерів може проходити не за рахунок входження в пори наповнювача, а за рахунок взаємодії окремих функціональних груп, що входять в склад досліджуваних полімерів, витісняючи частину кристалічної фази з поверхні кристалітів і заміщуючи її аморфною фазою полімеру, що підтверджується середнім розміром кристалітів.

Отримані дані РСА підтверджують висновки, зроблені з аналізу ІЧ спектрів і підтверджують аморфізацію цеоліту за рахунок адсорбції на його поверхні досліджених полімерів.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШЕБЕНЕВО-МАСТИКОВОГО АСФАЛЬТОБЕТОНУ З ДОБАВКАМИ ПРИРОДНИХ БІТУМІВ**

**Жданюк В.К., д-р техн. наук, проф., Костін Д.Ю., Огурченков М.В.**

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*61002, Україна, м.Харків, вул. Петровського, 25*

*E-mail: dmitric2008@ukr.net*

Відомі способи підвищення фізико-механічних властивостей нафтових дорожніх бітумів, які полягають у введенні до їх складу різних за структурою полімерів та поверхнево-активних речовин, які відрізняються за ефективністю впливу на якість бітумів та технологіями застосування. Модифікацією бітумів досягається суттєве підвищення теплостійкості, тривалої водостійкості та морозостійкості. Асфальтобетонам на основі модифікованих бітумів властива менша температурна чутливість показників міцності.

До недоліків модифікації бітумів полімерами можливо віднести необхідність використання додаткового технологічного обладнання та більші

енерговитрати, порівняно з традиційною технологією приготування асфальтобетонних сумішей на звичайних бітумах.

В Західній Європі тривалий час використовується добавка природного бітуму під товарною назвою «TrinidadEpuré Z 0/8» для приготування, перш за все, литих асфальтобетонних сумішей. В США для цього використовують добавку природного бітуму під назвою «Gilsonite». Добавка «TrinidadEpuré Z 0/8» – це природний бітум, структурований тонкодисперсним мінеральним наповнювачем. Добавка «Gilsonite» представляє собою природний бітум, в якому тонкодисперсний мінеральний наповнювач відсутній. Добавку «TrinidadEpuré Z 0/8» поставляють на продаж у вигляді подрібнених часток розміром 0-8 мм опудрених тонкодисперсною аморфною кремневою кислотою (розмір зерен  $< 0,09$  мм) для попередження злипання зерен. Добавку «Gilsonite» поставляють на продаж у вигляді подрібнених часток розміром 0-2 мм. Властивості вказаних добавок (за даними виробників) представлені в таблицях 1 та 2. З наведених у таблицях даних видно, що добавка «Gilsonite» характеризується меншою величиною середньої щільності та більшим показником температури розм'якшення, порівняно з добавкою «TrinidadEpuré Z 0/8».

Таблиця 1 – Властивості природного бітуму «TrinidadEpure Z 0/8»

Назва показника	Значення показника
Середня щільність, г/см <sup>3</sup>	1,40-1,42
Глибина проникнення голки, мм <sup>-1</sup> , за температури 25 °С	1-4
Температура розм'якшення, °С	93-98
Вміст мінерального наповнювача, %	45-47
Вміст асфальтенів, %	30-37

Таблиця 2 – Властивості очищеного природного бітуму «Gilsonite»

Назва показника	Значення показника
Середня щільність, г/см <sup>3</sup>	1,05
Глибина проникнення голки, мм <sup>-1</sup> , за температури 25 °С	0
Температура розм'якшення, °С	160-180
Вміст золи, %	0,6-1
Вміст асфальтенів, %	50-65

Метою даного дослідження являється встановлення ефективності впливу добавки «TrinidadEpuré Z 0/8» та «Gilsonite» на показники властивостей щебенево-мастикового асфальтобетону. Прийнятий для досліджень щебенево-мастиковий асфальтобетон за гранулометричним складом мінеральної частини відноситься до виду ЩМА-10 (рис. 1), згідно [1].

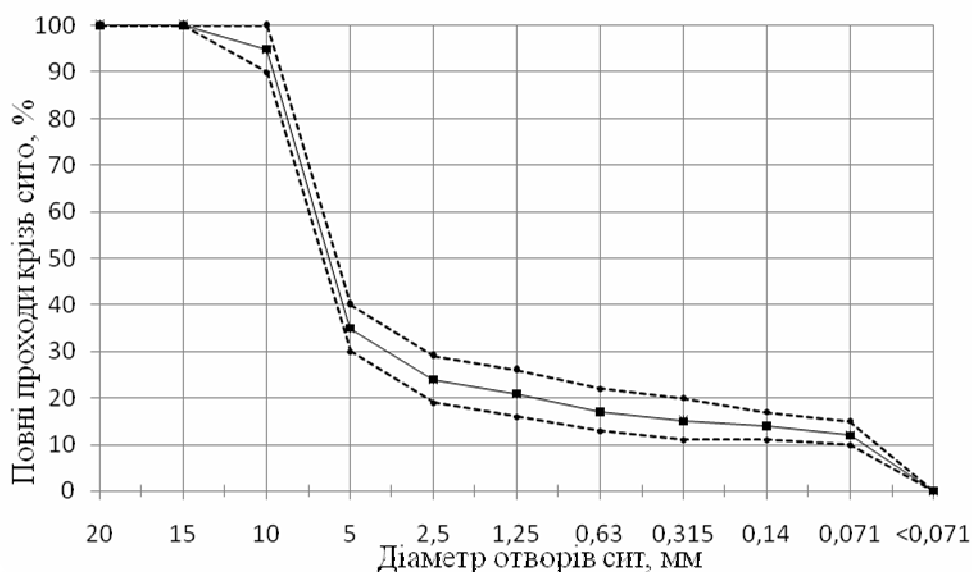


Рис. 1 – Зерновий склад щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші ЩМАС-10

З метою порівняльної оцінки впливу природних бітумів на властивості нафтового дорожнього бітуму марки БНД 60/90 до його складу додавали 22 % добавки «TrinidadEpuré Z 0/8» та 5 % «Gilsonite». Дорожній бітум з досліджуваними добавками змішували у лабораторній мішалці при температурі 170-180 °С, після чого негайно заливали у туби з фольги і термостатували у вертикальному положенні в сушильній шафі протягом 10 годин при температурі 170 - 175 °С. Після вистигання модифікованих бітумів у тубах їх розрізували на три частини. Проби в'язучих з верхньої та нижньої частин тубів розчиняли у розчиннику та визначали вміст тонкодисперсного мінерального наповнювача. Результати, що наведені в таблиці 3, свідчать про суттєву різницю між вмістом тонкодисперсного мінерального наповнювача у в'язучих з верхньої та нижньої частин тубів. З наведених в таблиці 3 даних видно, що вміст мінерального наповнювача у бітумі з добавкою «TrinidadEpuré Z 0/8» з нижньої частини туба складає 40 %, що у 20 разів більше, ніж у бітумі з верхньої частини туба. При цьому, мінерального наповнювача у бітумі з добавкою «Gilsonite» у нижній та верхній частинах туба не виявлено. Отримані дані вказують на розшарування бітуму з добавкою «TrinidadEpuré Z 0/8» при термостатуванні та неможливість реалізації технології модифікації дорожнього бітуму безпосереднім введенням у його склад цієї добавки.

Результати експериментальних досліджень показників фізико-механічних властивостей модифікованих бітумів з верхньої частини тубів показують (таблиця 3), що введення в бітум марки БНД 60/90 досліджуваних добавок сприяє збільшенню їх марочної в'язкості, температури розм'якшення та зменшенню дуктильності. Аналіз наведених даних показує, що бітум з добавкою «Gilsonite» характеризується більшою величиною температури розм'якшення порівняно з іншими досліджуваними бітумами.

При приготуванні асфальтобетонних сумішей добавку «TrinidadEpure Z 0/8» вводили безпосередньо на поверхню гарячих мінеральних матеріалів до початку дозування дорожнього бітуму. Концентрація добавки «TrinidadEpure Z 0/8» становила 1,5 та 3,0 % від маси мінеральної частини щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші. Добавку «Gilsonite» вводили в бітум у кількості 5 % від його маси, а потім готували на його основі ЦМАС-10 за традиційною технологією.

Таблиця 3 – Властивості бітуму марки БНД 60/90, модифікованого добавками природних бітумів «TrinidadEpure Z 0/8» та «Gilsonite»

№	Назва показників властивостей	Бітум БНД 60/90	Бітум БНД 60/90 + 22 % TrinidadEpure Z 0/8	Бітум БНД 60/90 + 5 % Gilsonite
1	Пенетрація за температури 25 °С, мм <sup>-1</sup>	78	34	32
2	Температура розм'якшення за КіК, °С	49	57	66
3	Дуктильність за температури 25°С, см	66	10	6
4	Розшарування в'язучого при термостатуванні протягом 10 годин при температурі 170-175 °С методом прогріву в тубі: - вміст тонкодисперсного мінерального наповнювача у в'язучому з верхньої частини туба	—	2	0
	- вміст тонкодисперсного мінерального наповнювача у в'язучому з нижньої частини туба	—	40	0

Результати досліджень свідчать (таблиця 4), що за показниками фізико-механічних властивостей ЦМА-10 на основі всіх досліджуваних бітумів відповідають вимогам [1]. При цьому, асфальтобетонам з добавками природних бітумів характерні більші значення показників міцності та тривалої водостійкості.

Порівняльні експериментальні дослідження колієстійкості прийнятих для досліджень асфальтобетонів проводилися за допомогою електромеханічного випробувального стенду конструкції ХНАДУ [2] при багаторазових проходах огумленого колеса по одному сліду у прямому та зворотному напрямках по поверхні асфальтобетонного зразка при еквівалентному наван-

таженні на колесо 57,5 кН. Випробування виконували при температурі 65 °С.

Таблиця 4 – Фізико-механічні властивості щебенево-мастикового асфальтобетону

Назва показника	ЩМА-10			
	Бітум БНД 60/90	1,5 % Trinidad в суміш	3,0 % Trinidad в суміш	Бітум БНД 60/90 + 5 % Gilsonite
Водонасичення, % за об'ємом	1,7	1,9	2,3	2,0
Границя міцності при стиску, МПа, за температури:				
20 °С	3,9	5,3	5,6	5,0
50 °С	1,3	1,4	1,8	1,7
Коефіцієнт внутрішнього тертя	0,91	0,91	0,92	0,92
Зчеплення при зсуві за температури 50 °С, МПа	0,23	0,27	0,30	0,32
Границя міцності на розтяг при розколі за температури 0 °С, МПа	5,2	5,8	6,3	5,7
Коефіцієнт тривалого водонасичення	0,90	0,95	0,97	0,97
Вміст в'язучого, %	6,1	5,3	4,5	6,1

З наведених на рис. 2 залежностей видно, що введення добавок природних бітумів до складу асфальтобетонної суміші або бітуму підвищує стійкість ЩМА до утворення колії, порівняно з ЩМА на основі бітуму марки БНД 60/90. Після 30 тисяч проходів колеса по одному сліду глибина колії в ЩМА-10 з 1,5 % добавки «TrinidadEpuré Z 0/8» від маси мінеральної частини зменшилась на 70 % порівняно з асфальтобетоном без добавки. Аналогічна залежність властива ЩМА-10 на основі бітуму з 5 % добавки «Gilsonite». При введенні до складу щебенево-мастикового асфальтобетону 3,0 % добавки «TrinidadEpuré Z 0/8» глибина колії зменшилась на 83,3 %, порівняно з ЩМА-10 без добавки.

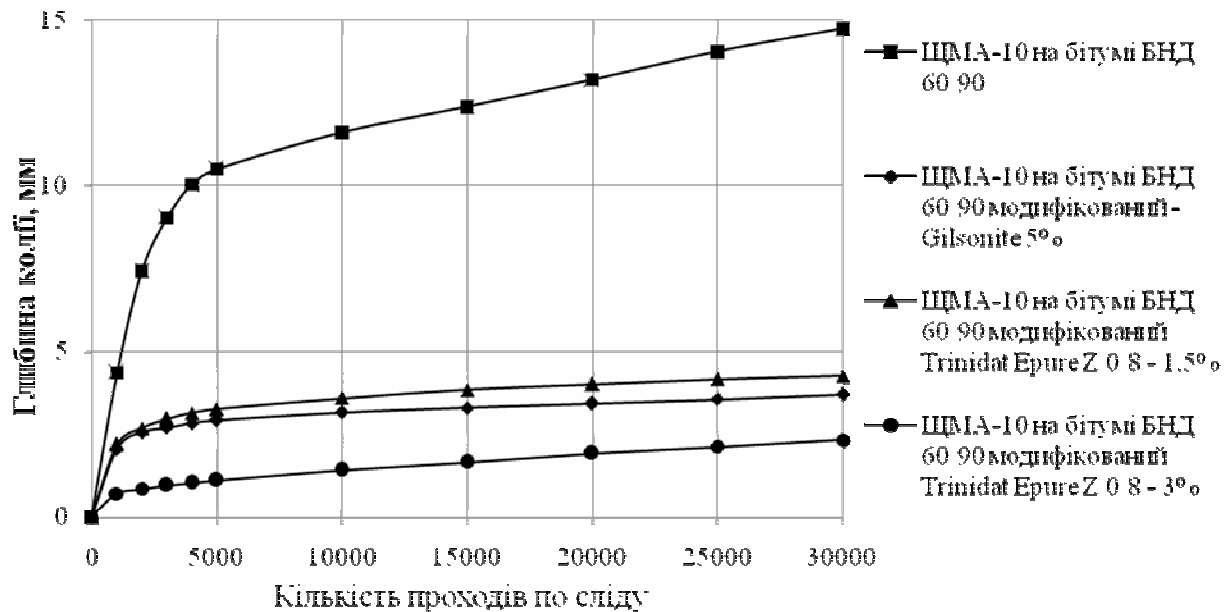


Рис. 2 – Залежність глибини колії в щебенево-мастиковому асфальтобетоні виду ЦМА-10 від кількості проходів колеса

Аналіз результатів експериментальних досліджень свідчить про достатньо високу ефективність природних бітумів «TrinidadEpuré Z 0/8» та «Gilsonite» за критеріями міцності та колієстійкості ЦМА, що позитивно впливатиме на підвищення довговічності покриттів дорожніх одягів, побудованих з їх використанням.

1. ДСТУ Б В.2.7-127-2006 «Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови», Київ. Держбуд України. – 2006.

2. Жданюк В.К., Масюк Ю.А., Чугуенко С.А., Плигун В.И. Об оценке устойчивости асфальтобетонных покрытий к образованию пластических деформаций в виде колеи // Материалы II международной научно-технической интернет-конференции «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства». – ХНАГХ, 2007. – С.168-171.

## ВЛИЯНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ НА АДГЕЗИЮ АКРИЛОВЫХ КЛЕЕВ

**Скрипник Е.С., Золотов С.М., канд. техн. наук**

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

*61002, Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12*

*E-mail: e86l@yandex.ru*

Среди конструкционных клеев, применяемых в строительстве для ремонта и реконструкции железобетонных сооружений, широкое применение получили акриловые клеевые композиции. Их высокая прочность и способность отверждаться непосредственно в местах применения при температуре